

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-253249

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)10月20日

G 01 N 27/82

6860-2G

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 バイブライン検査装置

⑯ 特 願 昭62-88189

⑰ 出 願 昭62(1987)4月10日

⑱ 発 明 者 藤 沢 友 二 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号 日本鋼管株式会社  
⑱ 発 明 者 細 原 靖 治 埼玉県蕨市塚越4の12の27の713号  
⑱ 発 明 者 山 岸 隆 男 大阪府大阪市東区平野町5丁目1番地 大阪瓦斯株式会社  
⑱ 発 明 者 安 井 香 一 愛知県名古屋市天白区御幸山705  
⑲ 出 願 人 日本鋼管株式会社 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号  
⑲ 出 願 人 東京瓦斯株式会社 東京都港区海岸1丁目5番20号  
⑲ 出 願 人 大阪瓦斯株式会社 大阪府大阪市東区平野町5丁目1番地  
⑲ 出 願 人 東邦瓦斯株式会社 愛知県名古屋市熱田区桜田町19番18号  
⑲ 代 理 人 弁理士 鈴江 武彦 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

バイブライン検査装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 常時は拡張機構により互いに縮小された先端ヘッド部とヘッド本体との間にセンサを内側に取着し、かつ、外側に曲状に形成した複数の板ばねが介在され、これら板ばねがパイプから外力を受けまたは前記拡張機構自身がパイプ外部からのガス圧力を受けて前記先端ヘッド部とヘッド本体とを離反拡張させる検査ヘッドと、この検査ヘッドの後部に所定の長さに保持されたヘッド姿勢保持用弾性部材を介してセンタリング本体が取付けられ、このセンタリング本体の一端部とこのセンタリング本体の他端部外周に被嵌された円動体との間に常時は外方に曲状をなすように複数のワイヤまたは板ばねが介在され、これらワイヤまたは板ばねが前記パイプから外力を受けると前記円動体が円動して偏平状となるセンタリング装置とを備えたことを特徴とするバイブライン検査装置。

(2) 拡張機構は、スプリングおよびシリンダの何れかを用いるものである特許請求の範囲第1項記載のバイブライン検査装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## (産業上の利用分野)

本発明は、小径用パイプの内・外面腐蝕を検査するバイブライン検査装置に係わり、特にパイプ内径の変動やある曲率で施工されたパイプのいかに拘らずそのパイプ内部を容易に走行可能としたバイブライン検査装置に関する。

## (従来の技術)

一般に、この種の外面腐蝕検査方式として、超音波方式と渦流探傷方式が挙げられる。そのうち、特に小径管の外面腐蝕を検査対象とするものには、従来、渦流探傷用プローブを用いた検査装置が開発されている(特開昭58-91155号公報)。

この検査装置は、第5図および第6図に示すように円柱状鉄心1の外周部中間に検出コイル2が配置され、かつ、この検出コイル2を挟むように前記円柱状鉄心1外周部の前部側と後部側にそれ

それ永久磁石3、4を配置した構成である。この永久磁石3、4はそれぞれ外側と内側の磁極が異なり、かつ、相互に同一側例えば外側同士および内側同士の磁極が異なるように形成されている。図中、5は絶縁物、6は検出コイル引出し部、7はパイプを示す。

従って、この渦流探傷は、直流励磁による磁気飽和用永久磁石3、4を有するプローブ本体を走行させ、パイプ7の透磁率の変化によって検出コイル2に流れる電流変化からパイプ7の腐蝕状態を検査するものである。

(発明が解決しようとする問題点)

しかし、以上のような検査装置は、プローブ本体自身の外径が鉄心を含む永久磁石3、4の外径によって一義的に決定されてしまうので、例えば走行途中でパイプ7の内径が狭くなったり、あるいはある曲率で曲がっている場合には走行不能となる。このことは、パイプが直線状で、かつ、所定の内径に保持されていなければ検査することが難しく、また長距離の検査に不向きであること等、

の長さに保持されたヘッド姿勢保持用弾性部材を介してセンタリング本体が取付けられ、このセンタリング本体の一端部とこのセンタリング本体の他端部外周に被設された摺動体との間に常時は外方に曲状をなすように複数のワイヤまたは板ばねが介在され、これらワイヤまたは板ばねが前記パイプから外力を受けると前記摺動体が摺動して扁平状となるセンタリング装置とを備えたものである。

(作用)

従って、本願は、以上のような手段とすることにより、先端ヘッド部とヘッド本体との間に介在された板ばねを前記拡張機構で外方に曲状に形成しているので、前記板ばね内側のセンサはパイプと均一な距離を保持してパイプの腐蝕状態を検査するとともに、検査ヘッド自身はパイプに対し板ばねの曲部が接触して良好な隙間を行う。そして、パイプの径が狭くなって板ばねが外側から外力を受けまたは拡張機構自身がパイプ外側からガス圧力を受けると、当該拡張機構板が先端ヘッド部と

検査範囲が大幅に制限される。また、一定の内径をもった直線状のパイプラインであっても、プローブ自体にセンタリング機能をもっていないので検出コイル2で得られた検査信号の正確性に欠ける問題がある。

本発明は上記実情に鑑みてなされたもので、パイプの径および曲率の変化に拘らず円滑に走行可能であり、かつ、装置本体のセンタリングを適切に行ってパイプ内面への隙間を良くし高精度な検査を実現するパイプライン検査装置を提供することを目的とする。

(問題点を解決するための手段)

本発明によるパイプライン検査装置は、常時は拡張機構により互いに縮小された先端ヘッド部とヘッド本体との間にセンサを内側に取付し、かつ、外側に曲状に形成した複数の板ばねが介在され、これら板ばねがパイプから外力を受けまたは前記拡張機構自身がパイプ外部からのガス圧力を受けて前記先端ヘッド部とヘッド本体とを離反拡張させる検査ヘッドと、この検査ヘッドの後部に所定

ヘッド本体を離反拡張して前記板ばねを扁平化し、検査ヘッドの外径を小さくしてパイプ内の走行を可能にする。

一方、センタリング装置はヘッド姿勢保持用弾性部材を介して前記検査ヘッドと接続され、検査ヘッドからの信号ワイヤの直接の垂れ下がりを防いで検査ヘッドのセンタリングを可能にし、かつ、ヘッド姿勢保持用弾性部材により検査ヘッドの姿勢を矯正するものである。

(実施例)

以下、本発明の一実施例について第1図を参照して説明する。同図において小径または中径パイプライン10の内部に検査装置が挿入される。

この検査装置は、パイプライン10の腐蝕状態を検出する検査ヘッド11、この検査ヘッド11の姿勢制御、センタリング助長機能を行うセンタリング装置20およびケーブルクランプ30等によって構成され、さらに、前記検査ヘッド11とセンタリング装置20との間にヘッド姿勢保持用弾性部材としてのスプリング41が介在され、ま

たセンタリング装置20とケーブルクランプ30との間にケーブル垂れ下がり防止用弾性部材としてのスプリング42が介在されている。このケーブルクランプ30の後部には検査ヘッド11を前進、あるいは後退させるために多少剛性を持ったケーブル自身またはケーブルを内部に持つ筒体等のヘッド走行用部材43が取付けられている。

前記検査ヘッド11は、ある曲率を持つパイプライン10でも確実にガイドを行う曲状先端ガイド12aの背面中央部からT字体12bを突出させた先端ヘッド部12が設けられ、かつ、この先端ヘッド部12のT字体12bの外側を囲む様にヘッド本体13が被着されている。この先端ヘッド部12とヘッド本体13との間には、常時はヘッド本体13先端を固定端として先端ヘッド部12を図示矢印イ方向へ引き付ける弾性作用を持つ拡張機構としてのスプリング14が介在されている。そして、先端ヘッド部12の先端ガイド12aとヘッド本体13の後端部との間に内面に磁気センサ15を取着させた複数の板ばね16が

第1図および第2図に示すように外方に曲状を有して介在されている。この板ばね16は、非磁性体で構成され、かつ、図示右端側には例えば長孔が形成され、当該長孔部分にガイドねじ17が挿通されている。18は前記ヘッド本体13との間で所定の間隙を形成して板ばね16の端部が揺動可能な状態を作り出すばね受け体である。この受け体18に前記ガイドねじ17の先端が螺着されている。19は信号線その他必要な給電を行う給電線等のケーブルである。このケーブル19はスプリング41の内部を通して前記センタリング装置20に導入されている。

前記センタリング装置20は、2つに分割されたセンタリング本体21a、21bの外側に逆ねじが形成され、かつ、これらセンタリング本体21a、21bの内部にコネクタが内蔵されている。そして、これらセンタリング本体21a、21bの接合は両者を突合させた後、外側からソケット22を装着して回転することにより、前記コネクタの電気的接続を行う。しかも、センタリ

ング本体21aとヘッド本体13との間に検査ヘッド11とセンタリング装置20とを等距離に保持するワイヤ継手23が接続されている。この前方側センタリング21aの外周部には図示矢印ロ方向に揺動可能な揺動体24が外装されている。そして、この揺動体24と後部側センタリング21bとの間に非外力時に第1図および第3図に示すように外方に曲状に形成されている複数のワイヤまたは板ばね25が介在されている。前記検査ヘッド11から導入されたケーブル19はセンタリング装置20内で一時中継され、同様にスプリング42の内部を通してケーブルクランプ30に導かれる。

このケーブルクランプ30は、第4図に示すように2分割または一部に切断部を有し、かつ、内側に周溝を形成した中子31をヘッド走行用部材43に被着し、接合時には外側にねじを形成した被嵌合部材32を固定させた状態にし、この被嵌合部材32と中子31を挟み込むように後ねじ33を被嵌合部材32の外側ねじへ螺合すること

により、ヘッド走行用部材43ひいてはケーブルを確実に固定するものである。

次に、以上のような検査装置の動作を説明する。先ず、パイプライン10の検査時、当該パイプライン10の両端に所定の直流電圧を印加してパイプライン自身に直流電流を流し直流磁化を行う。この状態においてパイプライン10の一端側例えば図示右側端部からある程度の剛性をもったヘッド走行用部材43を機械的または人為的な手段で押し出すように送り出すと、検査ヘッド11を先端として検査ヘッド11、センタリング装置20およびケーブルクランプ30等がパイプライン10内部を走行する。このとき、縮小用弾性部材であるスプリング14のスプリング力で先端ヘッド部12とヘッド本体13とが互いに引き合うように働くために、各板ばね16はパイプライン16の内面に均等な接触圧で接触され、かつ、これら板ばね16…の内面の磁気センサ15、…はパイプライン10から等距離に保持されてパイプライン10の腐蝕状態を検査することになる。因

みに、パイプライン10に腐蝕があれば、その腐蝕の大きさに応じて磁束の漏れ量が大きくなるので、その磁気センサ15の出力からパイプライン10の損傷状態を知ることができる。しかも、ヘッド走行用部材43の繰り出し距離からパイプライン10のどの位置で腐蝕が生じているかを容易に把握することができる。また、検査ヘッド11は各板ばね16の外側面部がそれぞれ均等なばね力でパイプライン10内面と接触しながら走行するので常に良好な状態で倣いを行いながらパイプライン10の検査を行う。

しかして、検査装置の走行時にパイプライン10の内径がパイプ内面の腐蝕、溶接あるいはパイプ径の実質的な変化により狭くなった場合、検査ヘッド11の板ばね16およびセンタリング装置20のワイヤまたは板ばね25等が外力を受ける。このとき、板ばね16はスプリング14に抗して先端ヘッド部12とヘッド本体13とを離反拡張する方向に動き、それに伴って扁平状となるので検査ヘッド11の外径が小さくなり、パイプ

ライン10の内径が狭くなっても容易に走行できる。一方、センタリング装置20はパイプライン10内面の外力を受けると図動体24が図示左側方向に図動され、同様にワイヤ等25が扁平状になるのでパイプライン内面と接触しながら容易に前進する。この点についてはパイプライン10がある曲率をもって曲がっている場合でも同様である。

この検査装置の走行時、センタリング装置20は、ケーブル19を含んでケーブルクランプ30等を保持しているため、検査ヘッド11に重みが直接に加わらないのでセンタリング機能を十分に発揮する。また、このセンタリング装置20には所定長さのスプリング41を介して検査ヘッド11が接続されているので、スプリング41のもつ復元力により検査ヘッド11が常に所要とする姿勢を保持し適切な状態で検査を行うことになる。さらに、検査ヘッド11とセンタリング装置20との間にスプリング41を介在することにより、パイプライン10がある曲率をもって曲がってい

ても円滑に走行させることができる。

なお、上記実施例は、センサ15として磁気センサを用いたが、渦流センサであっても同様に適用できる。また、センタリング装置20はセンタリング本体を2分割する構成としたが、一体形であってもよい。また、センタリング装置20の後部にケーブルクランプ30を取付けたが、このケーブルクランプ30を除去しセンタリング装置20の後部に直接ヘッド走行用部材43を取り付けてもよい。また、拡張機構としてのスプリング14の代わりに、先端ヘッド部12とヘッド本体13との間にシリンダを介在させ、例えばパイプライン10内部の障害時にパイプライン外部からチューブを介してシリンダにガス圧力を送り、先端ヘッド部12とヘッド本体13とを離反拡張させて検査ヘッド11を扁平にさせてもよい。その他、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施できる。

(発明の効果)

以上詳記したように本発明によれば、パイプの

径および曲率の変化に拘らず円滑に走行可能であり、かつ、装置本体のセンタリングを適切に行ってパイプ内面への倣いを良くし高精度な検査を行うことができるパイプライン検査装置を提供できる。

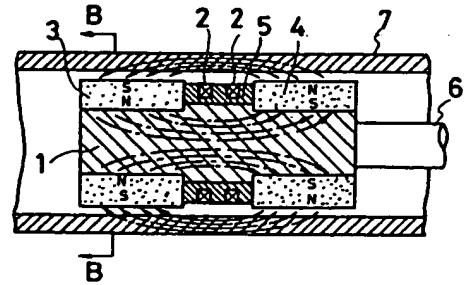
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図ないし第4図は本発明に係わるパイプライン検査装置の一実施例を説明するために示したもので、第1図は装置全体の構成を示す図、第2図は第1図のA-A断面図、第3図はセンタリング装置のワイヤ等の配置状態を示す図、第4図はケーブルクランプの断面図、第5図は従来装置を示す構成図、第6図は第5図のB-B断面図である。

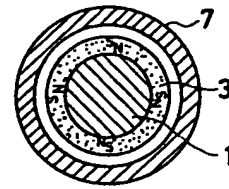
10…パイプライン、11…検査ヘッド、12…先端ヘッド部、13…ヘッド本体、14…拡張機構(スプリング、シリンダ)、15…センサ、16…板ばね、20…センタリング装置、21a、21b…センタリング本体、23…ワイヤ継手、24…図動体、25…ワイヤまたは板ばね、41、

42…スプリング、43…ヘッド走行用部材。

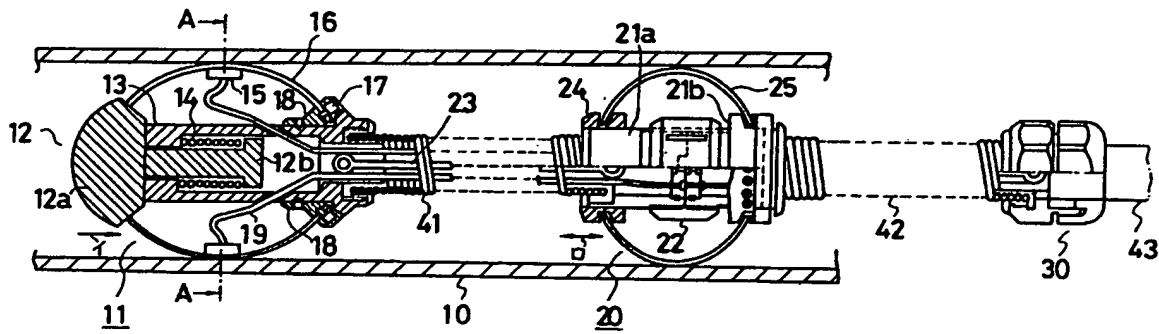
出願人代理人 弁理士 錦江武彦



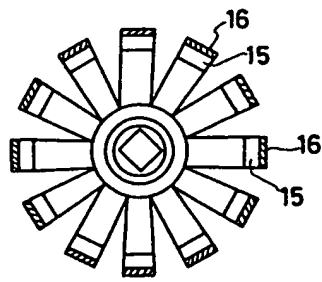
第 5 図



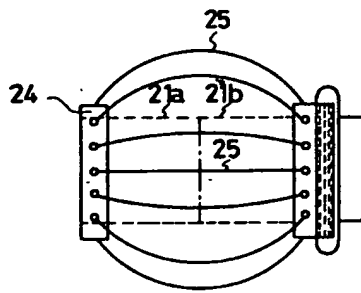
第 6 図



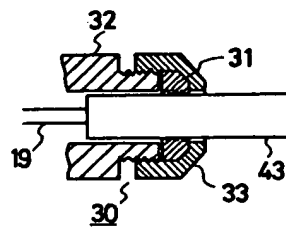
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図